

**Ergebnisse von Nierenfunktionsprüfungen
bei Werkstättenarbeitern mit langjähriger beruflicher
Perchloräthylen-Belastung und bei einem
Vergleichskollektiv**

von
Gerhard Vogt
aus
Altdorf

1975 # 369

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozial-Medizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. med. H.Valentin)
und dem ärztlichen Dienst der Deutschen Bundesbahn Frankfurt a.M.
(Leiter: Professor Dr. H. Wittgens)

**Ergebnisse von Nierenfunktionsprüfungen
bei Werkstättenarbeitern mit langjähriger beruflicher
Perchloräthylen-Belastung und bei einem
Vergleichskollektiv ***

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Gerhard Vogt
aus
Altdorf

*Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft,
Bonn-Bad Godesberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. E. R ü g h e i m e r
Referent: Privat-Dozent Dr. H.-G. E s s i n g
Korreferent: Professor Dr. H. V a l e n t i n

Tag der mündlichen Prüfung: 11. August 1975

Herrn Prof. Dr. med. H. Valentin möchte ich herzlich danken für die Überlassung des Themas und für die mir zuteil gewordene Förderung.

Den Herren Priv.-Doz. Dr. med. H.-G. Essing, Priv.-Doz. Dr. med. G. Schäcke und Dipl.-Phys. D. Weltle danke ich sehr für die gewährte Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
1.0 Einleitung	1
2.0 Untersuchungsgut und Methodik	3
2.1 Untersuchungsgut	3
2.1.1 Nicht-exponiertes Kollektiv	3
2.1.2 Lösemittel-exponiertes Kollektiv	4
2.2 Methodik	7
2.2.1 Berufs- und Krankheitsanamnese	7
2.2.2 Klinische Untersuchung	7
2.2.3 Klinisch-Chemische Untersuchung	7
2.2.4 Statistische Auswertung	7
3.0 Ergebnisse	9
3.1 Nicht-exponiertes Kollektiv	9
3.2 Lösemittel-exponiertes Kollektiv	11
3.3 Befundvergleich zwischen beiden Kollektiven	15
4.0 Diskussion	19
5.0 Zusammenfassung	27
6.0 Literatur	29
7.0 Anhang	32

Einleitung

Organische Lösemittel werden im gewerblichen Bereich wegen ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten in zunehmendem Maße eingesetzt. Zur Prävention einer Gesundheitsschädigung durch diese Substanzen erschien in der Bundesrepublik Deutschland 1954 die sogenannte Lösemittelverordnung. Sie enthält vor allem Vorschriften, die die Erkennung der giftigen Stoffe erleichtern und so vor Intoxikationen schützen sollen. Neben anderen Lösemitteln werden in dieser Verordnung auch die ungesättigten Halogenkohlenwasserstoffe gesondert aufgeführt. Ein wichtiger Vertreter dieser Gruppe ist das Perchloräthylen.

In der Literatur wurden bereits viele akute und eine Anzahl chronischer Vergiftungsfälle - darunter sogar solche mit tödlichem Ausgang - nach inhalativer Aufnahme von Perchloräthylen in hohen Konzentrationen beschrieben (Vallaud et al., 1956; Lob, 1957; Stewart et al., 1969; Saland, 1967; Trense et al., 1969).

Ob auch beim beruflichen Umgang mit Perchloräthylen im MAK-Wertbereich, der zur Zeit bei 100 ppm liegt, bleibende Organschäden resultieren können, wird von Arbeitsmedizinern und Gewerbetoxikologen zur Zeit noch unterschiedlich beurteilt. Dabei stehen neben Veränderungen im Bereich des Zentralnervensystems Schädigungen der parenchymatösen Organe wie die Leber und die Nieren zur Diskussion.

Zur Frage der Nephrotoxizität dieses Lösemittels nach langjähriger beruflicher Exposition soll in der vorliegenden Studie Stellung genommen werden. In einer

vorangehenden Arbeit (Essing et al., 1974) wurden zum gleichen Thema die Untersuchungsergebnisse von langjährig Perchloräthylen-exponierten Werkträgigen eines Ausbesserungswerkes der Deutschen Bundesbahn ausgewertet. Um eine möglichst genaue Beurteilung der Nierenfunktion in Abhängigkeit von der Perchloräthylen-Expositionsduer vornehmen zu können, wurde dieses Gesamtkollektiv nach verschiedenen Auswahlkriterien (Vorliegen oder Fehlen von Herz-Kreislauf-, Nieren- und Lebererkrankungen sowie von Zuckerstoffwechselstörungen) in Teilkollektive gegliedert. Dabei ließ sich weder für das Gesamtkollektiv noch für die Teilkollektive ein statistischer Zusammenhang zwischen der Dauer der Lösemittelbelastung und dem Auftreten von Nierenschäden sichern.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Weiterführung der beschriebenen Studie dar. Sie beruht auf einem Vergleich der Untersuchungsergebnisse zwischen einem in den zurückliegenden Jahren chronisch Lösemittel-exponierten Personenkreis und einem nicht-belasteten Kollektiv des gleichen Betriebs.

2.0 Untersuchungsgut und Methodik

2.1 Untersuchungsgut

In den Jahren 1970 und 1971 wurden 273 Werkstättenarbeiter eines Motorenausbesserungswerkes der Deutschen Bundesbahn arbeitsmedizinisch-internistisch untersucht. Die Probanden hatten sich nach Aufklärung über die Bedeutung der Studie freiwillig zur zweitägigen stationären Diagnostik bereiterklärt. 153 dieser Arbeiter waren mindestens zwei Jahre regelmäßig Perchloräthylen-exponiert, während die übrigen 120 Werkstätigen als Vergleichskollektiv zu keinem Zeitpunkt beruflichen Umgang mit Lösemitteln gehabt hatten.

2.1.1 Nicht-exponiertes Kollektiv

Von den 120 Probanden des unbelasteten Kollektivs blieben die Untersuchungsergebnisse von 19 Personen wegen anamnestisch mitgeteilter Vorerkrankungen wie Diabetes mellitus, Hypertonie und / oder Nierenleiden unberücksichtigt. Es resultierten 101 Werkstätige, die im Mittel $17,4 \pm 8,2$ Jahre im Betrieb tätig waren. Ihre biometrischen Daten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Arbeitsplatzbeschreibung

Die Werkstätigen des nicht-belasteten Kollektivs waren als Mechaniker, Schlosser, Schweißer, Schmiede, Schreiner und Transportarbeiter beschäftigt. Sie hatten Metallgroßteile (Weichenantriebe) zu bearbeiten bzw. Relaisstücke an den abgestellten Diesel- und E-Lokmaschinen ein- bzw. auszubauen. Einzelne Arbeitsplätze waren Drehbänke, Metallsägen, Fräsen, Bohrautomaten, Hobelmaschinen und Stanzen.

2.1.2 Lösemittel-exponiertes Kollektiv

Die Untersuchungsbefunde von 47 Probanden des Perchloräthylen-exponierten Kollektivs gingen aus folgenden Gründen nicht in die statistischen Berechnungen ein: bei 11 Personen konnte die Expositionsdauer nicht exakt festgelegt werden; 36 Werktätige gaben anamnestisch einen Diabetes mellitus, eine Hypertonie und/oder ein Nierenleiden wie Pyelonephritis oder Nephrolithiasis an. Das resultierende Kollektiv ($n = 106$) war im Mittel $11,4 \pm 5,6$ Jahre gegenüber Perchloräthylen exponiert. Zum Zeitpunkt der Untersuchung lag der letzte Kontakt mit dem Lösemittel in der Regel zwei Jahre zurück. Das Perchloräthylen war wegen zwei akuter Vergiftungen durch ein Reinigungsmittel mit einem Per-Anteil von 7 - 11 % ersetzt worden. Die biometrischen Daten der Lösemittel-belasteten Personen finden sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der biometrischen Daten beim Perchloräthylen-belasteten und nicht-belasteten Kollektiv

biometrische Daten	nicht-belastetes Kollektiv	Perchloräthylen- belastetes Kollektiv
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Lebensalter in Jahren	$41,2 \pm 10,6$	$44,5 \pm 10,1$
Körpergröße in cm	$171,5 \pm 6,4$	$170,3 \pm 6,1$
Körpergewicht in kg	$80,2 \pm 11,0$	$80,2 \pm 9,3$

Arbeitsplatzbeschreibung

Die Arbeitsplätze der Werktätigen befanden sich innerhalb einer großen Werkhalle (Länge 200 m, Breite 100 m, Höhe 9 m). Im Rahmen der Wartungs- und Ausbesserungsarbeiten mußten folgende Lokomotivteile regelmäßig mit Perchloräthylen gereinigt und entfettet werden: Motorengehäuse, Motorenkleinteile, Getriebeteile, Reglerteile, Lagerschalen, Filter und Lichtmaschinen.

Die Reinigungsarbeiten wurden von Hand ausgeführt. Bei der Säuberung großer Maschinenteile war die Anwendung von Absaugvorrichtungen nicht möglich. Während dieser Tätigkeiten waren die Werktätigen durchschnittlich 73 Stunden gegenüber Perchloräthylen exponiert, errechnet auf Grund betriebsintern durchgeführter Arbeitszeitstudien.

Raumluftanalyse

8 Werktätige hatten zum Zeitpunkt der Untersuchung noch gelegentlich Reinigungsarbeiten mit Perchloräthylen zu verrichten. An deren Arbeitsplätzen wurden Luftproben jeweils in Nasenhöhe der Probanden während eines üblichen Reinigungsvorganges entnommen. Die Perchloräthylenkonzentration der Luftproben wurde infrarotspektroskopisch ermittelt (Schäcke et al., 1972). Von insgesamt 105 Einzelanalysen lagen 15 Meßwerte oberhalb des MAK-Wertes bei einem Maximalwert von 245 ppm.

An den 8 Arbeitsplätzen fanden sich folgende
Klimaverhältnisse:

Raumtemperatur: ¹⁾	22 - 26 °C
Relative Luftfeuchte: ¹⁾	50 - 65 relat. %
Luftdruck: ¹⁾	735 - 738 mm Hg
Windgeschwindigkeit: ²⁾	0,1 - 0,5 m/sec,
Vertikalströmung: ²⁾	0,1 m/sec. (an zwei Arbeits-
(von unten nach oben)	plätzen)

1) Meteorograph, W. Lambrecht KG., 34 Göttingen

2) Hitzdraht - Anemometer "Davemeter", Aerflow Develop-
ments, Ltd., High Wycombe, England

2.2 Methodik

2.2.1 Berufs- und Krankheitsanamnese

Anhand eines standardisierten Fragebogens (siehe Anhang) wurden die Angaben zur Berufsanamnese, zur gewerbetoxikologischen Anamnese, zur Krankheitsvor-
geschichte und zum Beschwerdebild aufgezeichnet.

2.2.2 Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung umfaßte eine körperliche Allgemeinuntersuchung und die Anfertigung einer Röntgen-
übersichtsaufnahme des Thorax sowie eines Elektrokardio-
gramms.

2.2.3 Klinisch-chemische Untersuchung

Die Normwerte der untersuchten Nierenfunktionsgrößen und der Blutzuckerkonzentration sind in Tabelle 2
aufgeführt. Zusätzlich wurden beurteilt: Blutbild,
Serumeiweiß einschließlich Elektropherogramm und
Gesamtcholesterin.

2.2.4 Statistische Auswertung

Für beide Kollektive wurden jeweils die Mittelwerte und Standardabweichungen der Untersuchungsergebnisse
ermittelt. Die Berechnung der Korrelationskoeffizienten und Regressionsgleichungen erfolgte in Anlehnung an
Ostle (1966) und Weber (1967).

Die Untersuchungsergebnisse beider Kollektive wurden
wie folgt verglichen:

- Vergleich des subjektiven Beschwerdebildes,
- Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardab-
weichungen,
- Vergleich der Mittelwerte anhand des t-Testes für
unverbundene Stichproben nach Student,
- Vergleich der Korrelations- und Regressionsanalysen.

Tabelle 2: Normalwerte bzw. Normalbereiche der untersuchten Nierenfunktionsparameter und des Blutzuckers

	Normalwerte	Literatur
Serum-kreatinin	0,6 - 1,1 mg/100 ml	Test-Combination Boehringer, Mannheim
Serum-harnstoff	10 - 50 mg/100 ml	Test-Combination Boehringer, Mannheim
Phenolrot-Test +	■ 25 %	REUBI (1970) HENNING (1966)
Konzentr.-Versuch	■ 1026 mg/ml	REUBI (1970) DEETJEN (1973)
Blutzucker ++ (1 h pp)	■ 140 mg/100 ml	JOBST (1970) KUNTZ (1970) MEHNERT (1973)

+ Dr. H. Haury, München

++ Die Blutzuckerkonzentration wurde eine Stunde nach einem KH-reichen Frühstück (1 h pp) enzymatisch bestimmt. In Anlehnung an JOBST (1970) und KUNTZ (1970) wurden Werte über 140 mg/100 ml als diabetesverdächtig, nach MEHNERT (1973) Werte über 160 mg/100 ml als manifester Diabetes bewertet.

3.0 Ergebnisse

3.1 Nicht-exponiertes Kollektiv

3.1.1 Subjektives Beschwerdebild

Während zur Zeit der Untersuchung Beschwerden wie Schweißausbruch, Kopfschmerzen, Ermüdung und Benommenheit dominierten, standen in den früheren Jahren vor allem Hautausschlag, Kopfschmerzen und Schwindelgefühl im Vordergrund. Die prozentuale Häufigkeit der einzelnen Beschwerden ist weiter unten in Abbildung 3 dargestellt.

3.1.2 Klinischer Untersuchungsbefund

Die untersuchten Personen wiesen ein Übergewicht (bezogen auf das Idealgewicht) von durchschnittlich $25,1 \pm 12,5$ % auf. Lediglich 22 Probanden hatten ein normales Körpergewicht.

Bei 65 Personen betrug der systolische Blutdruckwert mehr als 140 mm Hg und/oder der diastolische mehr als 100 mm Hg. Bei 14 Personen ergab sich ein pathologischer Herzbefund (Geräusche, pathologische Herzkonfiguration); Hinweise auf eine bronchopulmonale Erkrankung (Neben-geräusche, Röntgenbefund) fanden sich bei 16 der Untersuchten.

Bei der neurologischen Untersuchung waren Reflexverhalten, Motorik und Sensibilität unauffällig; psychovegetative Symptome wie Glanzauge, Handschweiß und Dermographismus wurden dagegen bei 58 der Untersuchten beobachtet.

6 Personen klagten über Klopfschmerz im Bereich der Nierenlager.

3.1.3 Laborbefunde

Der postprandiale Blutzuckerwert betrug im Mittel $140 \pm 30,9$ mg/100 ml. Bei 43 Personen lag der Glukosespiegel über 140 mg/100 ml, bei 22 über 160 mg/100 ml. Bei einem durchschnittlichen Serumcholesteringehalt von $242,5 \pm 42,4$ mg/100 ml wurde die obere Normgrenze in 37 Fällen überschritten. Der Gesamtproteingehalt des Serums lag mit $7,0 \pm 0,5$ g/100 ml im Normbereich. Auch im Elektropherogramm fand sich für dieses Kollektiv keine pathologische Veränderung. Die geprüften Nierenfunktionsparameter und der Blutzuckerspiegel sind mit ihren Mittelwerten und Standardabweichungen in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Nierenfunktionsparameter und des Blutzuckerspiegels beim nicht-belasteten Kollektiv

Labordaten	nicht-belastetes Kollektiv		
	n	$\bar{x}$	$\pm s$
Serumkreatinin in mg/100 ml	101	1,1	$\pm 0,2$
Serumharnstoff in mg/100 ml	101	33,0	$\pm 9,3$
Phenolrot-Test in %	100	32,6	$\pm 10,2$
Konzentr.-Versuch in mg/ml	94	1024,5	$\pm 7,5$
Blutzucker (1 h pp) in mg/100 ml	101	140,3	$\pm 30,9$

3.1.4 Korrelations- und Regressionsanalysen

Die Ergebnisse der korrelationsanalytischen Prüfungen im Hinblick auf einen Zusammenhang zwischen möglichen Nierenfunktionsstörgrößen (Alter, Blutzuckerspiegel sowie systolischer und diastolischer Blutdruck) und den

untersuchten renalen Funktionsparametern sind zusammen mit denen des Perchloräthylen-exponierten Kollektivs in Tabelle 6 wiedergegeben.

Eine signifikante Abhängigkeit ergab sich lediglich zwischen dem spezifischen Harngewicht und der Blutzuckerkonzentration bzw. dem Lebensalter (Abb. 1 und 2).

3.2 Lösemittel-exponiertes Kollektiv

3.2.1 Subjektives Beschwerdebild

Während der zurückliegenden Perchloräthylen-Exposition hatten subjektiv vor allem Benommenheit und Hautausschlag, zum Untersuchungszeitpunkt hingegen Schweißausbruch, Kopfschmerzen und Schwindelgefühl im Vordergrund gestanden. Die prozentuale Häufigkeit der von den Werkträgern angegebenen Klagen ist in Abbildung 3 dargestellt.

3.2.2 Klinischer Untersuchungsbefund

Das Übergewicht (bezogen auf das Idealgewicht) der untersuchten Probanden betrug im Mittel $25,1 \pm 12,5$ %. Nur 14 Personen waren normalgewichtig.

Bei 53 Werkträgern lag der Blutdruck systolisch höher als 140 mm Hg und/oder diastolisch höher als 100 mm Hg.

Die Untersuchung von Herz und Kreislauf ergab bei 13 Probanden pathologische Herztöne oder -geräusche, ein verbreitertes Herz, ein Pulsdefizit oder eine absolute Arrhythmie. Bei der Erhebung des neurologischen Status ergaben sich keine Auffälligkeiten. Sogenannte vegetative Symptome (Glanzauge, Handschweiß, Tremor, Dermographismus) lagen bei 46 Probanden vor.

Klopf- oder Druckschmerz der Nierenlager wurde von 5 Werkträgern angegeben.

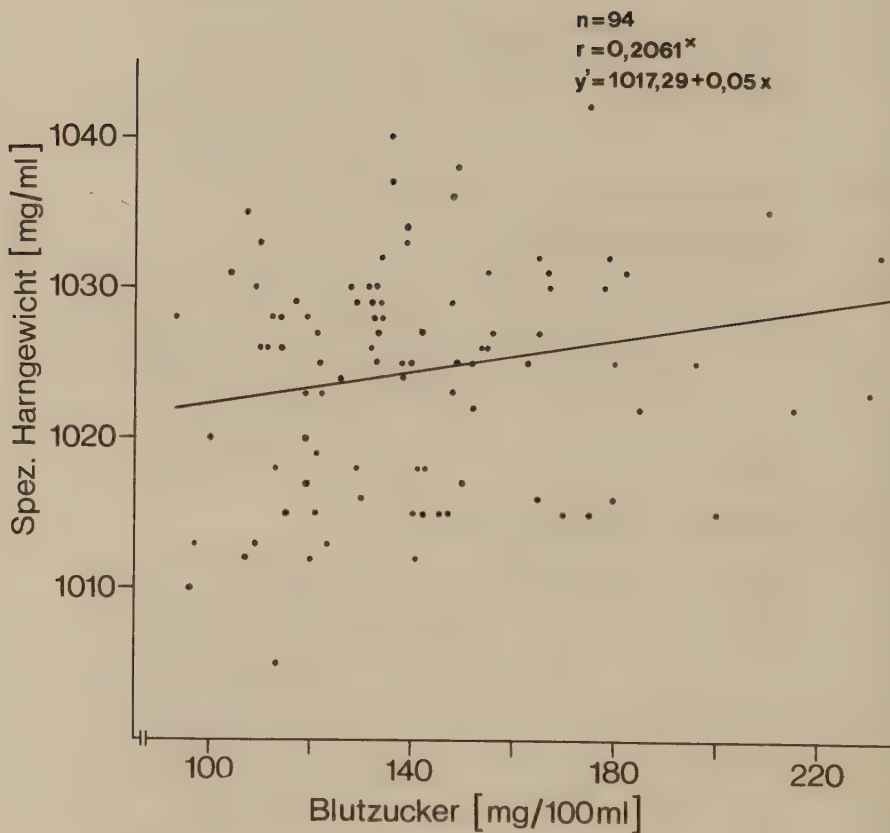


Abbildung 1: Punktediagramm für das spezifische Harngewicht in Abhängigkeit vom Blutzuckerspiegel bei 94 Arbeitern des nicht-belasteten Kollektivs.

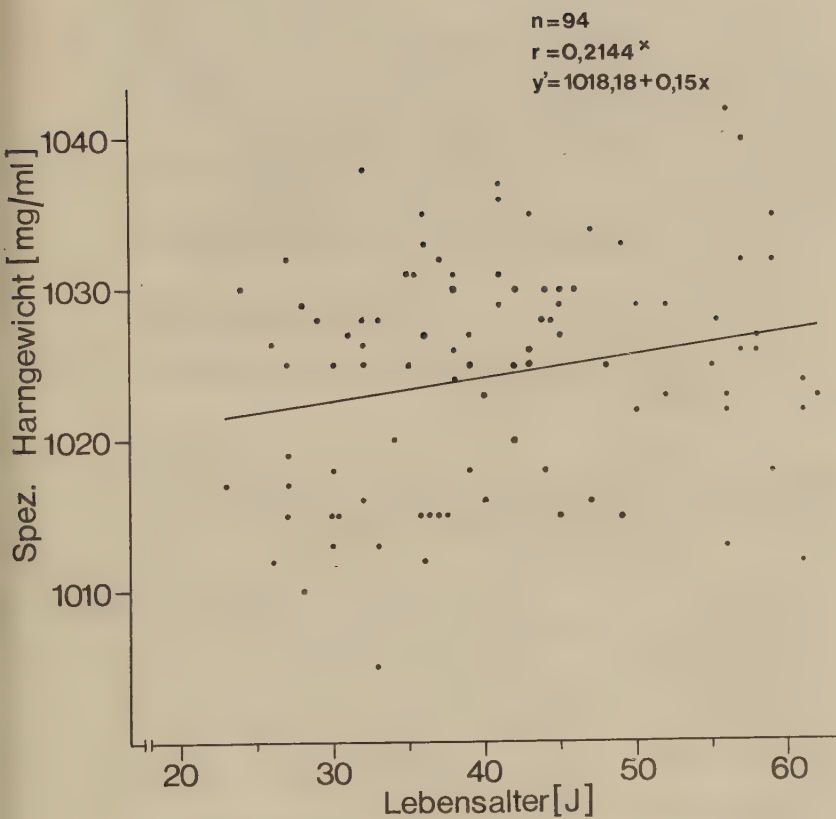


Abbildung 2: Punktediagramm für das spezifische Harngewicht in Abhängigkeit vom Lebensalter bei 94 Arbeitern des nicht-belasteten Kollektivs.

3.2.3 Laborbefunde

Für das Lösemittel-belastete Kollektiv errechnete sich ein mittlerer Blutzuckerspiegel von $145,7 \pm 42,4$ mg/100 ml. 48 Probanden hatten einen Glucosespiegel von mehr als 140, 29 Personen von mehr als 160 mg/100 ml. Die durchschnittliche Serumcholesterinkonzentration von $251,3 \pm 46,3$ mg/100 ml lag im oberen Grenzbereich der Norm. Sie wurde von 46 Werktätigen überschritten. Die mittlere Gesamteiweißkonzentration im Serum war mit $6,8 \pm 0,6$ g/100 ml ebenso wie die Verteilung der einzelnen Eiweißfraktionen im Elektropherogramm unauffällig. Die Mittelwerte und Standardabweichungen für die Nierenfunktionsparameter und die Blutzuckerkonzentration sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der Nierenfunktionsparameter und des Blutzuckerspiegels beim Perchloräthylen-belasteten Kollektiv

Labordaten	Perchloräthylen-belastetes Kollektiv	
	n	$\bar{x} \pm s$
Serumkreatinin in mg/100 ml	100	$1,1 \pm 0,3$
Serumharnstoff in mg/100 ml	106	$39,6 \pm 8,7$
Phenolrot-Test in %	105	$29,1 \pm 9,6$
Konzentrat.-Versuch in mg/ml	102	$1027,6 \pm 4,4$
Blutzucker (1 h pp) in mg/100 ml	106	$145,7 \pm 42,4$

3.2.4 Korrelations- und Regressionsanalysen

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zwischen den Faktoren, die möglicherweise die Nieren-

funktion beeinflussen (Perchloräthylen-Expositions-dauer, Lebensalter, Blutzuckerspiegel, Blutdruck) und den untersuchten Nierenfunktionsparametern zusammenstellt.

Ein signifikanter Zusammenhang bestand beim Perchloräthylen-exponierten Kollektiv zwischen dem Blutzuckerspiegel und der Phenolrotausscheidung. Die dieser Korrelation entsprechenden Einzelwerte sind mit der zugehörigen Regressionsgeraden in der vorangehenden Studie, der jedoch ein weniger streng bereinigtes Kollektiv zugrunde lag, graphisch darstellt (Essing et al., 1974).

3.3 Befundvergleich zwischen beiden Kollektiven

3.3.1 Subjektives Beschwerdebild

Die führenden Beschwerden der Perchloräthylen-exponierten Probanden waren während der früheren Exposition Benommenheit, Hautausschlag, Kopfschmerzen und Schwindelgefühl. Beim Vergleichskollektiv haben diese subjektiven Beeinträchtigungen in der zurückliegenden Zeit deutlich weniger häufig bestanden. Zum Zeitpunkt der Untersuchung traten beim Perchloräthylen-exponierten Personenkreis andere Beschwerden als früher in den Vordergrund. Vom Vergleichskollektiv wurden jetzt eindeutig häufiger als vorher Beschwerden angegeben (Abb. 2).

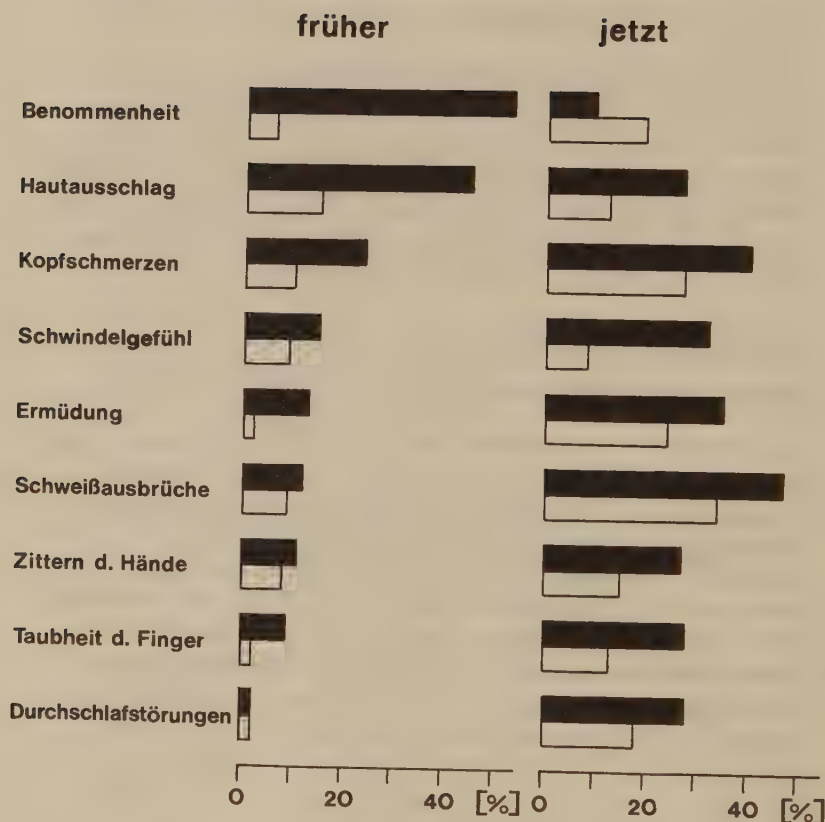


Abbildung 3: Prozentuale Häufigkeit der subjektiven Beschwerden (schwarze Balken: Perchloräthylen-belastetes Kollektiv; weiße Balken: nicht-belastetes Kollektiv). Die Angaben zum Beschwerdebild des Perchloräthylen-exponierten Personenkreises sind der Arbeit von Essing (1974) entnommen.

3.3.2 Mittelwertsvergleich der Laborergebnisse

Die Ergebnisse des Mittelwertvergleichs der geprüften Nierenfunktionsparameter beider Kollektive sind in Tabelle 5 aufgeführt. Signifikante Unterschiede der Mittelwerte lagen nicht vor.

Tabelle 5: Mittelwertsvergleich der Nierenfunktionsparameter beim Lösemittel-belasteten und nicht-belasteten Kollektiv (t-Werte)

Labordaten	Nicht-belastetes Kollektiv $\bar{x}$	Lösemittel-belastetes Kollektiv $\bar{x}$	Freiheitsgrade	t-Wert
Serum-kreatinin in mg/100 ml	1,12	1,08	199	1,124
Serumharnstoff in mg/100 ml	33,0	39,6	205	1,722
Phenolrot-Test in %	32,6	29,1	203	1,281
Konzentr.-Versuch in mg/ml	1024,5	1027,6	194	0,029

3.3.3 Vergleich der Korrelations- und Regressionsanalysen

Die für beide Kollektive errechneten Korrelationskoeffizienten sind synoptisch in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Koeffizienten linearer Korrelationen zwischen möglichen Nierenstörgrößen und den Nierenfunktionsparametern

N = nicht-belastetes Kollektiv

B = Perchloräthylen-belastetes Kollektiv

Störgrößen		Serum- kreatinin	Serum- harnstoff	Phenol- rot-Test	Konzentr.- Versuch
Lebens- alter	N	- 0,14	- 0,00 5	- 0,13	0,21 +
	B	0,08	0,18	0,06	- 0,08
Blut- zucker	N	- 0,13	0,02	- 0,05	0,21 +
	B	0,14	0,15	0,295 ++	0,19
RR systol.	N	0,08	- 0,05	0,10	0,11
	B	- 0,07	0,05	- 0,03	0,10
RR diastol.	N	0,14	- 0,14	0,002	0,08
	B	0,10	- 0,04	- 0,07	0,06
Perchlor- äthylen- Exposition	B	0,03	- 0,06	0,03	- 0,07

+ : $p < 0,05$

++ : $p < 0,01$

Diskussion

Die in der Literatur mitgeteilten Nierenschäden nach Inkorporation von Perchloräthylen basieren auf tierexperimentellen Studien oder beim Menschen überwiegend auf Untersuchungen bei Patienten mit mehr oder weniger schweren akuten Vergiftungen.

Carpenter (1937), der als erster chronische inhalative Perchloräthylen-Expositionen im Tierversuch durchführte (Borbely, 1961), fand bei Ratten neben Leberveränderungen auch tubuläre Schäden an den Nieren. Der Schweregrad der Veränderungen war von der Höhe der Raumluftkonzentration abhängig. Es fanden sich dabei aber keine pathologischen Veränderungen der untersuchten Blut- und Harnparameter. Rowe (1952) kam bei Versuchen mit Meerschweinchen, Ratten, Kaninchen und Affen zu ähnlichen Ergebnissen, wobei sich speciesverschiedene Empfindlichkeiten abzeichneten.

Von Dumortier (1964) wurde ein Vergiftungsfall beim Menschen mit schwerer Hepatonephritis nach zweijähriger Perchloräthylen-Belastung beschrieben. Neben einem hochgradigen Ikterus fand sich ein pathologischer Urinstatus mit Erythrocyten, Leukocyten und granulierten Zylindern im Sediment.

Über akute Perchloräthylen-Vergiftungen ohne nachweisbare hepatorenale Schädigungen berichteten Meyering (1955) und Stewart et al. (1961). Ebenfalls ohne Hinweise auf eine Nierenfunktionseinschränkung blieben Expositionsversuche mit einer Lösemittelkonzentration von 500 ppm, die Rowe (1963) am Menschen durchführte. Der Perchloräthylen-Anteil des dabei verwendeten Lösemittelgemisches betrug 25 %.

Zusammenfassend ist dem bisher zur Frage der Nephrotoxizität des Perchloräthylen bekanntgewordenen Schrifttum zu entnehmen, daß Perchloräthylen-bedingte

Nierenveränderungen in Abhängigkeit von der Lösemittelkonzentration bei einigen Tierspezies auftreten können. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen weder eindeutige Erfahrungsberichte noch exakte Studien vor, ab welcher Konzentration akut oder langfristig inhaliertes Perchloräthylen beim Menschen zu einer Beeinträchtigung der Nierenfunktion führt.

In dieser Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob bei einem langjährig im Bereich des MAK-Wertes beruflich Perchloräthylen-belasteten Kollektiv gehäuft Nierenfunktionseinschränkungen nachweisbar waren. Zum Vergleich war eine nicht Lösemittel-exponierte Probandengruppe aus dem gleichen Betrieb untersucht worden. Hinsichtlich ihrer biometrischen Daten wiesen die beiden Kollektive keine signifikanten Unterschiede auf. Ebenso waren der Blutzuckerspiegel und der Blutdruck als mögliche Störgrößen der Nierenfunktion bei beiden Personengruppen im Mittel nicht signifikant voneinander verschieden (Tabelle 7). Auch die Tätigkeitsmerkmale wichen mit Ausnahme der Perchloräthylen-Exposition des einen Kollektivs nicht wesentlich voneinander ab. Somit kann unter epidemiologischen Gesichtspunkten von einer Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsgruppen ausgegangen werden.

Tabelle 7: Mittelwertsvergleich der biometrischen Daten, des Blutzuckers und des Blutdrucks beim Perchloräthylen-belasteten und nicht-belasteten Kollektiv

	Nicht-belastetes Kollektiv $\bar{x}$	Lösemittel-belastetes Kollektiv $\bar{x}$	Freiheits-grade	t-Wert
Lebensalter in Jahren	41,2	44,5	205	0,76
Gewicht in % d. Idealgewichts	123,1	125,1	205	0,16
Blutzucker in mg/100 ml	140,3	145,7	205	0,38
RR syst. in mm Hg	150,2	143,6	205	0,47
RR diast. in mm Hg	95,7	90,3	205	0,60

Sowohl bei akuter als auch bei chronischer Inhalation hoher Perchloräthylenkonzentrationen treten Symptome von seiten des Nervensystems auf, die nach Borbely (1961) das Anfangsstadium einer diffusen toxischen Hirnschädigung darstellen. Das subjektive Beschwerdebild ist dabei durch Kopfschmerz, Schwindel, Müdigkeit, Hitzegefühl, gastrointestinale und sexuelle Störungen sowie durch Konzentrationsschwäche charakterisiert (Coler et al., 1953; Irish, 1967; Valentin et al., 1971).

Von den hier untersuchten Probanden gaben die Perchloräthylen-exponierten im Gegensatz zum Vergleichskollektiv auffällig häufiger an, während der Zeit der Belastung unter Benommenheit, Kopfschmerzen und Schwindelgefühl gelitten zu haben. Zum Zeitpunkt der Untersuchung standen

diese Symptome nicht mehr im Vordergrund des Beschwerdebildes. Insbesondere die Benommenheit, die bei mehr als der Hälfte des Lösemittel-belasteten Kollektivs früher vorgelegen hatte, kann in Übereinstimmung mit dem Schrifttum als ein Hinweis dafür angesehen werden, daß zumindest zeitweise nicht unerhebliche Lösemittelkonzentrationen eingeatmet wurden. Hiermit stimmen auch die an einigen Arbeitsplätzen infrarotspektroskopisch objektivierten, zum Teil erheblich über dem MAK-Wert liegenden Perchloräthylenkonzentrationen überein.

Im Rahmen des zweitägigen, stationären Untersuchungszeitraums wurden zur Prüfung der Nierenfunktion diejenigen Laborgrößen untersucht, die ohne größeren Zeitaufwand erfaßt und den Probanden zugemutet werden konnten.

Der Serumharnstoff- und Kreatininspiegel sind abhängig von der glomerulären Filtration, wobei die Kreatininkonzentration im Blut durch extrarenale Faktoren wie z.B. eiweißreiche Kost oder Infektionskrankheiten mit gesteigertem Gewebeerfall weniger beeinflußt wird. Der Farbstoff Phenolphthalein wird in der Niere zu 95 % tubulär sezerniert. Die Erfassung der ausgeschiedenen Farbstoffmenge im Harn läßt bei exakter Durchführung des Versuchs eine ausreichende Beurteilung der Tubulusfunktion und der Durchblutung zu.

Die Bestimmung des spezifischen Harngewichts im Durstversuch nach Volhard stellt eine qualitative Suchmethode zur Erfassung gröberer Konzentrierdefekte dar, die ebenfalls Ausdruck einer Schädigung des tubulären Apparats sein können.

Zur Klärung der Frage, ob und in welchem Ausmaß die zurückliegende, langjährige Perchloräthylen-Belastung zu einer jetzt noch nachweisbaren Nierenschädigung

geführt hat, wurden zunächst die bei beiden Kollektiven erhobenen Nierenfunktionsergebnisse gegenübergestellt. Die Funktionsparameter lagen durchschnittlich jeweils im Normbereich. Lediglich der Mittelwert des spezifischen Harngewichts unterschritt bei den Nicht-belasteten geringfügig die untere Normgrenze. Weiterhin zeigte sich beim Vergleich der Mittelwerte, daß sämtliche geprüften Nierenfunktionsgrößen für beide Kollektive statistisch nicht signifikant unterschiedlich waren. Hiernach konnte ein schädigender Einfluß des Perchloräthylen auf die Nierenfunktion bei den langjährig Lösemittel-belasteten Werkstättenarbeitern nicht angenommen werden.

Um diese Aussage zu sichern, wurde für die renalen Funktionsparameter beider Untersuchungsgruppen die prozentuale Häufigkeit der pathologischen Analysenergebnisse errechnet. Abbildung 4 zeigt, daß die Perchloräthylen-exponierten Werktätigen sowohl für den Kreatinin- und Harnstoffspiegel im Serum als auch beim Phenolrottest einen höheren Prozentsatz an pathologischen Werten aufwiesen als die nicht-exponierten Probanden.

Abgesehen davon, daß diese Differenzen nur geringfügig waren, darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß sich neben dem Lösemittel noch andere Faktoren wie eine Zuckerstoffwechselstörung und eine Reihe von Medikamenten schädlich auf die Niere auswirken können. So wiesen 30 % der Perchloräthylen-belasteten Personen gegenüber 22 % der nicht-belasteten eine Erhöhung des Glukosespiegels im Blut über 160 mg/100 ml auf. Eine renale Funktionsbeeinträchtigung kann bei diabetischer Stoffwechsellage sowohl in Form von pyelonephritischen Veränderungen als auch im Rahmen einer interkapillären Glomerulosklerose auftreten.

Eine regelmäßige Medikamenteneinnahme wurde von 33 % des Lösemittel-exponierten Kollektivs gegenüber nur 22 % des Vergleichskollektivs angegeben.

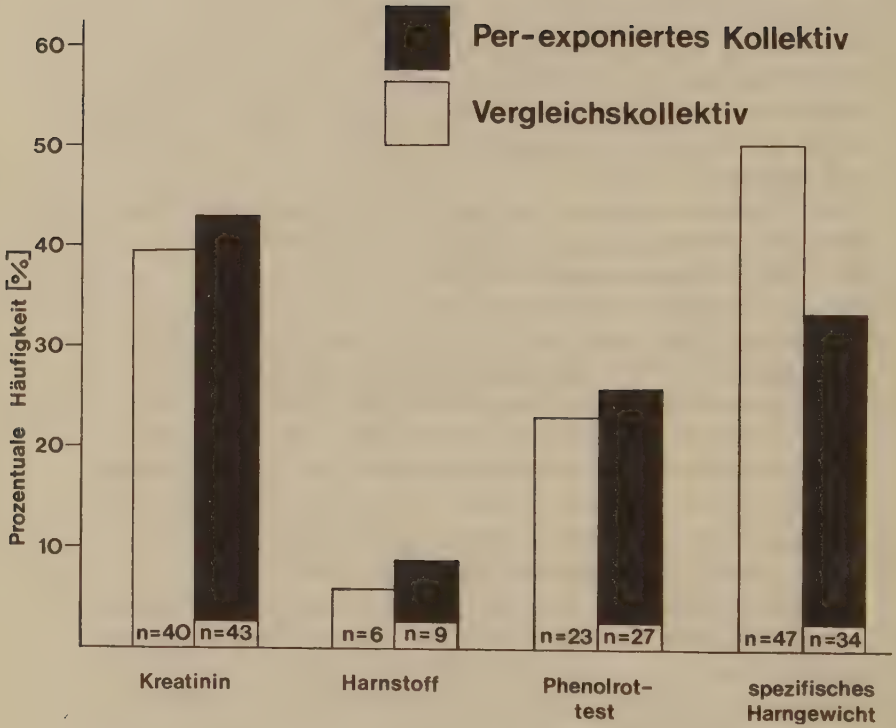


Abbildung 4: Prozentuale Häufigkeit der pathologisch gefundenen Laborwerte beim Perchloräthylen-belasteten und nicht-belasteten Kollektiv.

Diesen beim belasteten Personenkreis nur geringfügig häufiger pathologisch gefundenen Werten steht auf der anderen Seite die deutliche Häufung einer verminderten Harnkonzentrationsleistung beim Vergleichskollektiv gegenüber. Zwar konnte der Konzentrationsversuch aus zeitlichen Gründen nicht streng nach Vorschrift durchgeführt werden (Essing et al., 1974), doch ist der hieraus resultierende Fehler für beide Kollektive in gleicher Weise in Ansatz zu bringen.

Betrachtet man die pathologischen Ergebnisse der Nierenfunktionsparameter für beide Untersuchungsgruppen synoptisch, so waren beim Lösemittel-exponierten Personenkreis labordiagnostische Hinweise einer Nierenfunktionsbeeinträchtigung insgesamt keinesfalls häufiger zu erheben als bei der Vergleichsgruppe (Tabelle 8).

Tabelle 8: Prozentuale Häufigkeit pathologisch gefundener Laborwerte beim Perchloräthylen-belasteten und nicht-belasteten Kollektiv

Funktionsparameter	Nicht-belastetes Kollektiv	Perchloräthylen-belastetes Kollektiv
1 Parameter pathologisch	36,6 %	45,3 %
2 Parameter pathologisch	30,7 %	18,8 %
3 Parameter pathologisch	4,9 %	7,5 %
4 Parameter pathologisch	—	—
Gesamt	72,2 %	71,6 %

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen zeigten für beide Kollektive, daß die als mögliche Nierenstörgrößen bezeichneten Faktoren wie Lebensalter, Blutzuckerspiegel und Blutdruck keinen signifikanten Einfluß im Sinne einer Verschlechterung der Nierenfunktion aufwiesen. Auch der Vergleich der Korrelationskoeffizienten ließ zwischen den Kollektiven keine wesentlichen Unterschiede erkennen, die als Hinweise auf eine schädigende Wirkung des Perchloräthylens bei den Lösemittel-exponierten Werktätigen angesehen werden könnten.

Nach den hier vorgelegten Ergebnissen ist somit nicht wahrscheinlich, daß die zurückliegende, langjährige Perchloräthylen-Exposition bei den untersuchten Werktätigen zu einer bleibenden Nierenfunktionseinschränkung geführt hat.

5.0

Zusammenfassung

Bei der weiten Verbreitung von Perchloräthylen im gewerblichen Bereich ist die Frage nach den Auswirkungen dieses Lösemittels auf den Organismus von besonderem arbeitsmedizinischen Interesse. Während die Folgen einer akuten Vergiftung hinreichend bekannt sind, wird im Schrifttum die Bedeutung einer chronischen Perchloräthylen-Exposition unterschiedlich beurteilt.

In der vorliegenden Studie wurde der Frage nachgegangen, ob nach langjährigem, beruflichen Umgang mit diesem Lösemittel Nierenfunktionsbeeinträchtigungen resultierten. Grundlage hierzu war der Vergleich zweier Werkträgerkollektive, die einem Motorenausbesserungswerk der Deutschen Bundesbahn entstammten. Dabei wurden die Untersuchungsergebnisse von 106 Perchloräthylen-exponierten Werkträgern denen von 101 nicht-belasteten Probanden gegenübergestellt.

Während der Zeit der Lösemittelsexposition traten bei den belasteten Probanden subjektive Beschwerden wie Benommenheit, Hautausschläge und Kopfschmerz weit häufiger auf als bei den nicht-belasteten. Dies ist als Hinweis für eine nicht unbeträchtliche Lösemittelkonzentration am Arbeitsplatz zu bewerten, was auch Arbeitsplatzkonzentrationsmessungen bestätigten.

Die Mittelwerte der Nierenfunktionsparameter (Kreatinin, Harnstoff, Phenolrottest, spezifisches Harngewicht) lagen bei beiden Probandengruppen im Normbereich. Eine Ausnahme stellte lediglich das Ergebnis des Volhardschen Konzentrationsversuchs beim nicht-exponierten Kollektiv dar, bei dem der errechnete Mittelwert die Grenze zum pathologischen Bereich gering unterschritt. Der Mittelwertsvergleich erbrachte für keinen Funktionsparameter

einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Probandengruppen.

Beim spezifischen Harngewicht wiesen die unbelasteten Werktätigen einen höheren Prozentsatz pathologischer Werte auf als das Perchloräthylen-exponierte Vergleichskollektiv, bei dem sich dagegen gering häufiger pathologische Werte für Kreatinin und Harnstoff im Serum sowie für die Phenolrotausscheidung im Harn fanden. Der prozentuale Anteil pathologisch veränderter Nierenfunktionsparameter insgesamt war jedoch bei beiden Kollektiven nicht wesentlich unterschiedlich.

Auch korrelations- und regressionsanalytisch konnte eine bleibende Nierenfunktionseinschränkung als Folge der langjährigen Perchloräthylen-Exposition nicht wahrscheinlich gemacht werden.

6.0 Literaturverzeichnis

BORBELY, F.:

Perchloräthylen.

In: E.W. Baader: Handbuch der gesamten Arbeits-
medizin.

II. Band, 1. Teilband.

Urban und Schwarzenberg: Berlin-München-Wien 1961

CARPENTER, C.P.:

The Chronic Toxicity of Tetrachloroethylene.

J. Industr. Hyg. 19, 323 (1937)

COLER, H.R., H.R. ROSSMILLER:

Tetrachloroethylene Exposure in a Small Industry.

Arch. Industr. Hyg. 8, 227 (1953)

DEETJEN, P.:

Niere und ableitende Harnwege.

In: Siegenthaler: Klinische Pathophysiologie

Georg Thieme: Stuttgart 1973

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT:

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen. Mitteilung VII:

Boldt Druck Boppard GmbH: Bonn - Bad Godesberg 1971

DOCUMENTA GEIGY:

Wissenschaftliche Tabellen, 6. Aufl.

J.R. Geigy AG: Basel 1960

DUMORTIER, L., G. NICOLAS, F. NICOLAS:

Un cas d'hepato-nephrite due au perchloroethylene.

Arch. Mal. Prof. 25, 519 (1964)

ESSING, H. G., G. SCHÄCKE, H. BEKMANN, H. VALENTIN,
H. WITIGENS, D. WELTLE, D. RHODE, A. PFÄFFL:

Untersuchungen zur Nierenfunktion bei Werkstätten-
arbeitern mit langjähriger Perchloräthylen-Exposition.
Der ärztliche Dienst, 5/6, 65 (1974)

IRISH, D.D.:

Tetrachloroethylene.

In: F.A. Patty: Industrial Hygiene and Toxicology.
Band II.

Interscience Publishers, Inc.: New York 1967

JOBST, H.:

Labordiagnostik des Diabetes mellitus.
Münch. med. Wschr. 15, 674 (1970)

KUNTZ, E.:

Systematik und Klinik des Diabetes mellitus.
Münch. med. Wschr. 15, 665 (1970)

LOB, M.:

Les dangers du perchloroethylene.
Arch. Gewerbepath. 16, 45 (1957)

MEHNERT, H.:

Zur Früherfassung von Diabetikern.
Dtsch. Ärztebl. 70, 2467 (1973)

MEYERINCH, H.:

Zur Frage der Gefäßschädigung bei der Vergiftung
mit chlorierten Kohlenwasserstoffen unter besonderer
Berücksichtigung des Tetra- und Trichloräthylens.
Zbl. Arbeitsmed. 5, 23 (1955)

OSTLE, B.:

Statistics in Research.
The Iowa State University Press: Ames Iowa 1966

ROWE, V.K., D.D. MCCOLLISTER, H.C. SPENCER, E.M. ADAMS,
D.D. IRISH:

Vapor Toxicity of Tetrachloroethylene for Laboratory
Animals and Human Subjects.
Arch. Industr. Hyg. 5, 566 (1952)

ROWE, V.K., T. WUJKOWSKI, M.A. WOLF, S.E. SADEK, R.D.
STEWART:

Toxicity of a Solvent Mixture of 1,1,1 -
Trichloroethylene and Tetrachloroethylene as
Determined by Experiments on Laboratory Animals
and Human Subjects.
Amer. Industr. Hyg. Ass. J. 24, 541 (1963)

SALAND, G.:

Accidental Exposure to Perchloroethylene.
N.Y. St. J. Med. 67, 2359 (1967)

SCHÄCKE, G. K.-H. SCHALLER, H.-G. ESSING, H. VALENTIN,
H. WITTGENS, A. PFÄFFL:

Quantitative Bestimmung geringer Konzentrationen
industriell bedeutsamer Lösemittel in Raumluft
mit Hilfe der Infrarotspektroskopie.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 7, 292 (1972)

SCHETTLER, G., H.-J. KRECKE, H. FRITSCH, E. RITZ, H.G.
UHSE:

Innere Medizin, Band I.
Georg Thieme: Stuttgart 1972

STEWART, R.D., D.S. ERLEY, A.W. SCHAFFER, H.H. GAY:

Accidental Vapor Exposure to Anesthetic Concentrations
of a Solvent Containing Tetrachloroethylene.
Industr. Med. Surg. 30, 327 (1961)

STEWART, R.D.:

Acute Tetrachloroethylene Intoxication.
JAMA 208, 1490 (1969)

TRENSE, E., H. ZIMMERMANN:

Tödliche Inhalationsvergiftung durch chronisch
einwirkende Perchloräthylen dampfe.
Zbl. Arbeitsmed. 19, 131 (1969)

VALENTIN, H., W. KLOSTERKÖTTER, G. LEHNERT, H. PETRY,
J. RUTENFRANZ, H. WITTGENS:

Arbeitsmedizin.
Georg Thieme: Stuttgart 1971

VALLAUD, A., V. RAYMOND, P. SALMON:

Les solvants chlores et l'hygiène industrielle.
Congres Int. Med. Leg., Lille 1934
(Zit. in: LOB, M.: 1957)

WEBER, E.:

Grundriß der biologischen Statistik.
Gustav Fischer: Stuttgart 1967

7.0 Anhang

**Erhebungsbogen für epidemiologische Untersuchungen
hepato - renaler Lösemittelschäden**

Untersuchungsdatum

Tag		Monat		Jahr	

Name Vorname

Geburtsdatum

Tag		Monat		Jahr	

Anschrift

Familienstand (1 = ledig od. geschieden, 2 = verheiratet, 3 = verwitwet)

Genauere Bezeichnung der jetzigen Tätigkeit

Betrieb

Stamm-Nr.

Hausarzt

Spezielle Berufsanamnese und toxikologische Anamnese

1. Haben Sie eine Gesellen- oder Meisterprüfung abgelegt?

0 = keine, 1 = Gesellenprüfung, 2 = Meisterprüfung

Wenn ja: welche?

2. Sind Sie jetzt in Ihrem erlernten Beruf tätig?

0 = nein, 1 = ja

3. Wie lange sind Sie schon in diesem Betrieb beschäftigt?

Dauer in Jahren

4. Wie lange sind Sie schon in dieser Abteilung tätig?

Dauer in Jahren

5. Bitte zählen Sie mir auf, in welchen Betrieben Sie früher tätig gewesen sind.

- 1 = Bergbau
 2 = Eisen- und Metallindustrie
 3 = Keram. Industrie
 4 = Textilindustrie
 5 = Holz- und Möbelindustrie
 6 = Hoch- und Tiefbau
 7 = Chem. Industrie
 8 = Lack- und farbenherstellende u. verarbeitende Industrie
 9 = Landwirtschaft
 10 = Nahrungsmittelindustrie
 11 = selbständiger Handwerker
 12 = Sonstiges

- Spalte 1: letzte vorausgehende Tätigkeit (mind. 6 Monate)
 Spalte 2: vorletzte vorausgehende Tätigkeit (mind. 6 Monate)
 Spalte 3: davor ausgeübte Tätigkeit (mind. 6 Monate)
 Spalte 4: davor ausgeübte Tätigkeit (mind. 6 Monate)
 Spalte 5: davor ausgeübte Tätigkeit (mind. 6 Monate)
 Spalte 6: davor ausgeübte Tätigkeit (mind. 6 Monate)

1	2	3	4	5	6
☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. Sind Sie bei Ihrer Arbeit mit folgenden Stoffen in Berührung gekommen?

00 = nein, 01-99 = Anzahl d. J. (ab 6 Monate aufrunden)

Blei	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Quecksilber	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Benzol	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tri	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Per	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tetra	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Trilit	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Waschpetroleum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstige Lösemittel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

7. Wieviele Jahre haben Sie während Ihrer jetzigen Tätigkeit Umgang mit folgenden Lösemitteln gehabt?

Dauer in Jahren	Tri	Per	Tetra	Trolit	Petrol	Sonst.
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Wieviele Jahre haben Sie **offenen** Umgang mit diesen Lösemitteln gehabt?

Dauer in Jahren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

9. Wieviele Jahre haben Sie **Hautkontakt** mit diesen Lösemitteln gehabt?

Dauer in Jahren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

10. Befanden Sie sich bei diesen Arbeiten überwiegend in:
 Werkhallen

engen Räumen (ca. <50 m³)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Arbeitsgruben	☐	☐	☐	☐	☐	☐

0 = nein, 1 = ja

11. Waren Absaugvorrichtungen vorhanden?

	☐	☐	☐	☐	☐	☐
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

0 = nein, 1 = ja

Krankheitsanamnese

12. Hatten Sie schon einmal oder mehrmals eine der folgenden Erkrankungen?

Wenn ja, in welchem Jahr war diese Erkrankung? Jahreszahl

	1.	2.	3.	Erkrankung
Dystrophie	☐	☐	☐	
Gelbsucht	☐	☐	☐	
Gallenkoliken	☐	☐	☐	
Malaria	☐	☐	☐	
Durchfallerkrankungen von mehr als 2 Wochen Dauer	☐	☐	☐	
Magengeschwür	☐	☐	☐	
Magenschleimhautentzündung	☐	☐	☐	
Nierenleiden (ausgenommen Steine der Harnwege)	☐	☐	☐	
Bluthochdruck (bekannt seit)	☐	☐	☐	
Zuckerkrankheit (bekannt seit)	☐	☐	☐	
chron. Infektionen (z.B. Tbc, Osteomyelitis)	☐	☐	☐	
Wurmuren	☐	☐	☐	
Vergiftungen	☐	☐	☐	
Operationen	☐	☐	☐	

Beschwerdebild

13. Haben Sie schon mehrmals (> 3x) einen Hautausschlag bemerkt (trockene, rissige Haut, Ekzem, Pusteln)

jetzt früher während der Lösemittelexposition

0 = nein, 1 = ja

☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

14. Hatten Sie des öfteren (> 3x) zu tun mit:

0 = nein, 1 = ja

a) Magen-Darm-Trakt

Übelkeit	☐	☐	☐
Appetitlosigkeit	☐	☐	☐
Erbrechen	☐	☐	☐
Magenkrämpfe u. Bauchschmerzen	☐	☐	☐
Stuhlverstopfung	☐	☐	☐
Durchfällen	☐	☐	☐
Fettunverträglichkeit	☐	☐	☐

b) Herz

Herzklopfen	☐	☐	☐
Herzschlagunregelmäßigkeiten	☐	☐	☐

c) Nervale und vegetative Störungen

Taubheit der Finger	☐	☐	☐
Zittern der Hände	☐	☐	☐
Kopfschmerzen	☐	☐	☐
Schwindel	☐	☐	☐
Benommenheit, Trunkenheitsgefühl, Bewußtlosigkeit	☐	☐	☐
Ermüdung	☐	☐	☐
Gedächtnisschwäche	☐	☐	☐
Nachlassen der Geschlechtskraft	☐	☐	☐
Durchschlafstörungen	☐	☐	☐
Alkoholunverträglichkeit	☐	☐	☐
Schweißausbrüche	☐	☐	☐

15. Alkohol

- a) Wieviele halbe Liter (= Flaschen) Bier trinken Sie durchschnittlich am Tag? (0 = keine, 1—99 = Anzahl) ☐ ☐
 Seit wieviel Jahren trinken Sie diese Menge? (Anzahl der Jahre) ☐ ☐
- b) Wieviel Glas Wein ($\frac{1}{4}$ Liter) trinken Sie durchschnittlich am Tag? (0 = keine, 1—99 = Anzahl) ☐ ☐
 Seit wieviel Jahren trinken Sie diese Menge? (Anzahl der Jahre) ☐ ☐
- c) Wieviele Schnäpse trinken Sie durchschnittlich am Tag? (0 = keine, 1 = 99 Anzahl) ☐ ☐
 Seit wieviel Jahren trinken Sie diese Menge? (Anzahl der Jahre) ☐ ☐
- d) Nehmen Sie (noch) andere alkoholische Getränke regelmäßig zu sich? (0 = nein, 1 = ja) ☐ ☐
-
 Wenn ja, in welcher Menge? (Anzahl der Gläser) ☐ ☐
 Seit wieviel Jahren trinken Sie diese Menge? (Anzahl der Jahre) ☐ ☐
- Vermerk des Untersuchers ☐

16. Medikamente

- a) Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein? (0 = nein, 1 = ja) ☐
- b) Wenn ja, welcher Art sind diese Medikamente? (0 = nein, 1 = ja)
- Schmerztabletten ☐
- Schlaftabletten, Beruhigungsmittel ☐
- Sonstige ☐
- c) Seit wieviel Jahren nehmen Sie diese Medikamente? (Anzahl der Jahre) ☐

Befund

Dat.:

Name:

Größe (cm)

Gewicht (kg halbbekl.)

Allgemein:	Konstitution	leptos.	athlet.	pykn.	dysplast.	Blutung	Exanthem	indiff.
	Haut	Blässe	Cyanose	Ikterus	Rötung	Ekzem	Spider naevi	o. B.
		Turgor	vermehrt	vermind.	Xanthel.			P.-Eryth.
	Schleimhaut	Blässe	Cyanose		Pusteln	Lichenif.		o. B.
	Ödeme	Gesicht	Beine	prätibial	Knöchel	Induriiert		nein
Kopf, Hals:								o. B.
Lungen:								o. B.
Herz, Kreislauf:								o. B.
Bauchorgane:	Bauchdecken	schlaff		adipös	Narben:			o. B.
	Leib	gebläht		Druck-schmerz	Ab-wehrap.	Ober-bauch	Mittel-bauch	Unter-bauch
		Ascites		V.-Zeichen				
	Bruch	Nabel	Leisten	Schenkel		re.	li.	nein
	Resistenz	Ober-bauch	Mittel-bauch	Unter-bauch		re.	li.	nein
	Nierenlager	Druck-schmerz	Klopf-schmerz	Vor-wölbg.		re.	li.	o. B.
	Leber	cm	normal	derb	glatt	höckerig	scharf-rand.	o. B.
		Druck-schmerz						
	Gallenblase	tastbar	weich	derb	Druck-schmerz			o. B.
	Milz	tastbar	cm	derb	weich			o. B.
W. S., Extr.:								o. B.
Nervensystem:	Psyche	euphor.		depressiv	empfindl.	Aggravat.	Disstimil.	o. B.
	Pupillen	rund		entrundet	re. li.	eng	weit	Anisokorie
	Licht-R	auf-gehoben			o. B.	KONV.R	auf-gehoben	o. B.
	Facialis	zentral		peripher	re.	li.		o. B.
	RPR	re.	li.	Trömmer	re.	li.	SHR oben	re. li.
	BSR	re.	li.	Rossolimo	re.	li.	SHR mitte	re. li.
	TSR	re.	li.	Babinski	re.	li.	SHR unten	re. li.
	PSR	re.	li.					
	ASR	re.	li.	Sprachst.	ja	nein	Gangst.	ja nein
	Sens. Stör.	nein	ja	motor. Stör.	nein	ja	koord. Stör.	nein ja
	Veg. Zeichen	Glanzauge	Schweiß	Hand	Achsel	Dermogr.	rot/weiß	o. B.
		Tremor	fein-	grob-schl.	lebhaft	Sehnenrefl.	Akrocyan.	

Blutdruck (mm Hg)

Lebenslauf

Am 21. Oktober 1948 wurde ich als erster Sohn des kaufmännischen Angestellten Karl Vogt und seiner Ehefrau Margarete, geb. Kellermann, in Altdorf, Kreis Nürnberg, geboren.

1951 siedelten meine Eltern nach Nürnberg über. Dort besuchte ich ab 1955 die Volksschule und von 1959 an das Willstätter-Gymnasium, wo ich 1968 auch die Reifeprüfung ablegte. Anschließend absolvierte ich einen einjährigen Grundwehrdienst bei der Bundeswehr.

Im Wintersemester 1969 begann ich das Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität-Erlangen-Nürnberg. Nach zwei Semestern legte ich die naturwissenschaftliche, nach fünf Semestern die ärztliche Vorprüfung ab. Am 14.7.1975 habe ich die ärztliche Prüfung bestanden.

Nürnberg, den 14. Juli 1975

Gerhard Muff

